

睡眠中の脳で体験を早送り再生

Sleeping brain plays back events in fast-forward

ラットの研究で長期記憶の形成されるようすが明らかになった。

doi:10.1038/news.2007.253 / 15 November 2007

Michael Hopkin

眠っているラットの研究から、脳が新しい体験を長期記憶に組み込む仕組みの一端が明らかになった。脳は、その日に起こった出来事を実際の時間経過の数倍の速さで「再生」し、長期記憶として固定していることが、実験から示唆されたのである。

この研究成果は、アリゾナ大学（米国ツーソン）の神経科学者チームによるもので、長期記憶の形成を担っている内側前頭前皮質（mPFC）という脳領域が、目覚めていたときの体験を睡眠中に「再生」することで記憶を固定しているとする説を裏づけるものだ。また、脳はこれらの体験を、実際の経過時間よりはるかに短い時間で再生することも明らかになった。

Bruce McNaughton の率いる同研究チームは、2匹のラットを、50分の活動時間中に1つの区画内の異なる何か所かを一筆書きのように連続して走っていくように訓練した。その課題を終えたラットには、最大で1時間の睡眠をとらせた。

研究チームは実験を行っている最中に、ラットの mPFC 領域にある特定の脳細胞の活動状況をモニターした。すると、ラットが課題をこなしているとき、それらの脳細胞には特徴的な活動パターンがみられた。その後の睡眠時にも、課題をこなしているときと同じ活動パターンを示したが、速度ははるかに速かった。

睡眠中のラットの脳は、実際に課題を行っているときのおよそ6~7倍の速度で、この特徴的な活動パターンを再生したのである。この成果は、*Science* 誌に報告された¹。

早送りモード

この実験で観察された「再生」は、長期記憶保存における mPFC 領域の役

割とうまく符合する。ごく最近体験したことの記憶には海馬という脳領域がかかわっており、神経科学の研究者たちは、睡眠中に、海馬にある短期記憶保存庫から mPFC 領域にある長期記憶保存庫へと記憶が「転送」されるのだと考えている。

「早送り再生」は、記憶に関連する海馬などほかの脳領域で既に見つかっている。しかし、前頭前皮質で見つかったのは今回が初めてだ、とマサチューセッツ工科大学（米国ケンブリッジ）の神経生物学者である Matthew Wilson は語る。「この研究結果によって、睡眠中の協調した記憶情報処理に、前頭前皮質が確実にかかわっていることがわかります」と彼はいう。

脳がなぜ、実際の体験の経過時間よりも速い速度で体験を再生するのかはよくわかっていない。それを認めつつ、McNaughton たちはこのように考えている。つまり、脳細胞どうしが連結して作り上げている情報処理経路には、脳細胞を介した電気的信号の伝導から規定される速度が本来あるのではないかと。そして、実際に行動しなければならないという制約下に置かれている場合には、脳は「減速」せざるを得ないのだろう。

「それは非常に説得力のある説だと思います」と Wilson は賛同している。ラットの脳でみられた急激な再生は、1回当たり数百ミリ秒しか続かなかった。このことから、ラットの脳は体験を小さい塊にして再生し、それらを小さいパッケージの記憶に加工処理していることがうかがわれる。

睡眠中のヒトでは

睡眠中のヒトの脳でも同様の情報処理がまず間違いなく起こっており、この処理は夢にも関係している可能性がある、



長期記憶は睡眠中にどうやって固定されるのだろうか。

と Wilson は語った。そして、「こうした現象は、ヒトで報告される夢に似た状態と直接関係していると考えています」と付け加えた。

睡眠中のヒトの脳をラットの脳と同じくらい徹底的に詳しく調べることは、倫理規定からいって通常不可能である。しかし Wilson は、ラットの脳研究もヒトの睡眠研究も向上しているので、両者のギャップはいずれ埋まるものと期待している。

「ヒトの睡眠研究では、何が起きているのかを知ることはむずかしいが、睡眠に関連する活動によって生じた結果を知ることは可能です」と Wilson はいう。ただし彼の考えでは、睡眠中にヒト脳内で起こっていることとラット脳内で起こっていることには、「重なり合う部分があり、それは収斂性のものであるように思われ、一貫性のあるもののようにも思われます」という。 ■

1. Euston, D.R., Tatsuno, M. & McNaughton, B.L. *Science* **318**, 1147-1150 (2007).